MEE-URT-V2: Metabolic Equilibrium Engine – Ultra Realistic Turbo (Versiyon 2.0)

Bitkisel Üretim için Hücresel İşletim Sistemi Protokolü ve Kombinatoryal Matris

Sürüm: 2.0

Yayın Tarihi: 2026-03-31

Yayınlayan: [muzaffer enes yünlü]

Statü: Defansif Yayın (Prior Art)

Lisans: CC BY-NC-SA 4.0

I. KOMBİNATORYAL HEDEFLEME MATRİSİ (DOKU-SPESİFİK VASKÜLER ADRESLEME)

1.1. Bitki Doku Tipleri ve Vasküler Parametre Setleri

Her doku tipi için 5 ana parametre tanımlanmıştır. Hedefleme, bu parametrelerin kombinasyonları ile yapılır.

Doku Grubu Doku / Hücre Tipi Parametre Seti (5 adet)

Vejetatif Yaprak (Mezofil), Gövde (Kollenkima), Kök (Epidermis) Lignin-Selüloz oranı, Kalsiyum konsantrasyonu, Mikrotübül yoğunluğu (MT_d), Enzim scaffolding mesafesi (d_e), Osmoregülatör tipi

Üreme Çiçek (Korolla), Tohum (Endosperm), Meyve (Perikarp) Lignin-Selüloz oranı, Kalsiyum konsantrasyonu, Mikrotübül yoğunluğu (MT_d), Enzim scaffolding mesafesi (d_e), Osmoregülatör tipi

Depo Yumru (Patates), Kök (Havuç), Soğan Lignin-Selüloz oranı, Kalsiyum konsantrasyonu, Mikrotübül yoğunluğu (MT_d), Enzim scaffolding mesafesi (d_e), Osmoregülatör tipi

İletim Floem (Kılavuz), Ksilem (Trake), Kambiyum Lignin-Selüloz oranı, Kalsiyum konsantrasyonu, Mikrotübül yoğunluğu (MT_d), Enzim scaffolding mesafesi (d_e), Osmoregülatör tipi

Meristem Apikal Meristem, Aksiller Meristem, Kambiyal Meristem Lignin-Selüloz oranı, Kalsiyum konsantrasyonu, Mikrotübül yoğunluğu (MT_d), Enzim scaffolding mesafesi (d_e), Osmoregülatör tipi

1.2. Parametre Aralıkları ve Kombinasyon Formülü

Her parametre için somut aralıklar:

Parametre Sembol Aralık Hassasiyet

Lignin-Selüloz oranı L/C [0.2, 1.8] 0.05

Kalsiyum konsantrasyonu [Ca^{2+}] [0.5, 5.0] mM 0.1 mM

Mikrotübül yoğunluğu MT_d [10, 200] /mm² 5 /mm²

Enzim scaffolding mesafesi d_e [2, 50] nm 1 nm

Osmoregülatör tipi O_type 10 varyasyon (prolin, glisin betain, mannitol, trehaloz, sorbitol, inositol, ektoin, vb.) -

Her doku için toplam hedefleme şifresi sayısı:

· L/C: 33 aralık × [Ca^{2+}]: 46 aralık × MT_d: 39 aralık × d_e: 49 aralık × O_type: 10 = yaklaşık 2.9×10^6 kombinasyon

5 doku grubu ile çarpıldığında: ≈ 1.45×10^7 benzersiz vasküler profil

---

II. DİNAMİK EŞİK FONKSİYONU (TERMAL-OPTİK REGÜLASYON)

2.1. Biyobelirteç Vektörü

Sistem, aşağıdaki 9 biyobelirtecin anlık değeri (B_n) ve zamansal türevi (\dot{B}_n) ile çalışır:

Sınıf Biyobelirteçler

Enerji / Redoks NADPH/$NADP^+$, ATP/ADP, ROS (H_2O_2), Klorofil floresansı (Fv/Fm)

Fizyolojik Stoma frekansı (S_{dens}), Turgor basıncı (MPa), Yaprak sıcaklığı (°C)

Stres Fotorespirasyon oranı, NPQ verimi (\Phi_{NPQ}), SOD/APX oranı

2.2. Dinamik Eşik Fonksiyonu

$$\Phi_{trigger} = \sum_{n=1}^{9} w_n \cdot \sigma\left(\frac{B_n - \theta_n}{\alpha_n}\right) \cdot \left(1 + \beta_n \cdot \frac{\dot{B}_n}{|B_{n,max}|}\right)$$

Parametreler:

· $\sigma(x) = \frac{1}{1+e^{-x}}$: lojistik sigmoid (yumuşak geçiş)

· θ_n: eşik değeri (0.001 hassasiyetle her reel sayı)

· α_n: geçiş keskinliği [0.1, 10.0]

· β_n: trend duyarlılık katsayısı [0, 1]

· w_n: bireyselleştirilebilir ağırlıklar (ML ile optimize edilir)

Tetikleme koşulu:

$$\Phi_{trigger} > \Gamma \quad \text{ve} \quad \min_{n} \left(\frac{B_n}{\theta_n}\right) > -\delta$$

III. FAZ PERMÜTASYONLARI VE ZAMANLAMA

3.1. Beş Müdahale Fazı

Faz ID Adı Mekanizma Araçlar

F1 Vasküler Güçlendirme Lignin-selüloz-kalsiyum çapraz bağlanması, mikrotübül destek MT stabilizatörleri (taxol), kalsiyum sinyali, laccase aktivasyonu

F2 Termal Adaptasyon Stoma optimizasyonu, NPQ modülasyonu, terleme artışı ABA sinyali, PsbS ekspresyonu, VDE/ZEH döngüsü aktivasyonu

F3 ROS Yönetimi SOD/APX oranı optimizasyonu, redoks homeostazı Redoks-responsive promoterlar, antioksidan enzim modRNA

F4 Enerji Tahliyesi NADPH/$NADP^+$ oranı kontrolü, karbon akışı yönlendirme PEPC aktivasyonu, lipid granül biyogenezi, trioz fosfat yönlendirme

F5 Biyofiziksel Stabilizasyon Hücre duvarı esnekliği, sitoplazmik viskozite, şaperon desteği Elastin-benzeri polimerler, şeker-alkol karışımı, HSP ekspresyonu

3.2. Faz Sıralama Permütasyonları

Tüm 5! = 120 sıralama bu dokümanda tanımlanmıştır. Örnek sıralamalar:

· Standart: Vasküler Güçlendirme → Termal Adaptasyon → ROS Yönetimi → Enerji Tahliyesi → Biyofiziksel Stabilizasyon

· Yüksek Işık Öncelikli: Termal Adaptasyon → ROS Yönetimi → Enerji Tahliyesi → Vasküler Güçlendirme → Biyofiziksel Stabilizasyon

· Su Stresi Öncelikli: Vasküler Güçlendirme → Biyofiziksel Stabilizasyon → Termal Adaptasyon → ROS Yönetimi → Enerji Tahliyesi

3.3. Faz Süreleri

Her faz için süre $T_i \in [6\text{h}, 168\text{h}]$ aralığında, 1 saat artışlarla tanımlanmıştır. Her faz arasında minimum 24h washout süresi zorunludur.

Toplam protokol süresi varyasyonu:

$$N_{time} = \binom{163}{5} \times 120 \approx 1.2 \times 10^{12}$$

IV. GÜVENLİK VE KILL-SWITCH (MANTIK KAPILARI)

4.1. Genetik Devre Mantığı

Aşağıdaki mantık kapıları, mRNA ekspresyonunun ve hücresel müdahalenin her seviyesinde uygulanır:

AND Kapısı:

```
IF (ROS > $\gamma_1$) AND (NADPH/NADP$^+$ > $\gamma_2$) AND (Fotorespirasyon > $\gamma_3$) THEN
    Aktif Faz Başlat
```

NAND Kapısı:

```
IF NOT (Turgor > $\delta_1$ AND SOD/APX > $\delta_2$) THEN
    Devam Et
```

Zaman Gecikmeli Kapı (Time-Delay):

```
IF (F2 Aktif) AND (Ekspresyon Süresi > 24h) THEN
    Degron Aktivasyonu → Protein İmhası
```

4.2. Tümleşik Güvenlik Fonksiyonu

$$S_{kill} = \text{OR}\left(\text{ROS} > \lambda_1,\ \text{Hücre Duvarı Bütünlüğü} < \lambda_2,\ \text{Fv/Fm} < \lambda_3,\ \text{SOD/APX} < \lambda_4 \right)$$

Eğer $S_{kill} = \text{True}$, tüm fazlar durur ve apoptoz benzeri programlı hücre ölümü indüklenir.

4.3. Degron ve Dokuya Özgü miRNA Kontrolü

· Degron sistemi: FKBP12(F36V) + dTAG-13 ile indüklenebilir protein yıkımı.

· Dokuya özgü miRNA baskılama:

  · miR-156 (meristem): yalnızca meristem dokularında ekspresyona izin verir

  · miR-159 (yaprak): yaprak dışı ekspresyonu baskılar

  · miR-166 (vasküler): vasküler doku dışı ekspresyonu baskılar

---

V. DİNLENME VE ADAPTİF FEEDBACK

5.1. Döngü Yapısı

Her tam protokol döngüsü (5 faz + washout) sonunda dinlenme fazı zorunludur. Dinlenme süresi $T_{rest} \in [24\text{h}, 168\text{h}]$ aralığında tanımlanır.

5.2. Öğrenen Sistem

Dinlenme fazı sonunda, $\Phi_{trigger}$ içindeki w_n ağırlıkları, önceki döngünün yanıt verilerine göre güncellenir:

$$w_n^{(k+1)} = w_n^{(k)} + \eta \cdot \frac{\partial \Delta Biomass}{\partial w_n}$$

Bu sayede sistem, bitki türüne, çevre koşullarına ve genotipe dinamik olarak uyum sağlar.

VI. HUKUKİ BEYAN VE KORUMA MÜHÜRÜ

6.1. Defansif Yayın Kapsamı

Bu doküman, aşağıdaki tüm kombinasyonları Prior Art olarak tanımlar:

Parametre Sınıfı	Değişken Aralığı	Toplam Olasılık
Vasküler Profil	5 parametre × 5 doku	1.45×10^7
Dinamik Eşik	9 parametre × sürekli aralık	10^6
Faz Sıralama	120 permütasyon	1.2×10^2
Faz Süreleri	[6,168] saat, 1h artış, 5 faz	1.2×10^{12}
Mantık Kapıları	2^6 kombinasyon	64
Kümülatif Hacim Çarpım		$> 10^{25}$

Bu matrisin herhangi bir alt kümesi, bu dokümanın yayın tarihinden itibaren patentlenemez.

6.2. Örnek Patent İddiası (Sample Claim)

Aşağıdaki unsurları içeren herhangi bir sistem veya yöntem:

9 biyobelirtecin anlık değeri ve zamansal türevi ile çalışan, lojistik sigmoid tabanlı dinamik eşik fonksiyonu; 5 müdahale fazının 120 permütasyonu ve her faz için [6h,168h] aralığında tanımlanmış süre varyasyonları; AND, NAND, time-delay kapıları ve degron-miRNA çift katmanlı güvenlik sistemi; vasküler parametrelerin (lignin-selüloz-kalsiyum oranları, mikrotübül yoğunluğu, enzim scaffolding mesafesi, osmoregülatör tipi) kombinasyonları ile dokuya özgü hedefleme; ve adaptif feedback ile öğrenen ağırlık güncelleme mekanizması.

6.3. Lisans ve Atıf

Bu protokol Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) ile lisanslanmıştır.

Her kullanımda, ticari olmayan her türlü uygulamada, bilimsel yayında, patent başvurusunda veya teknik dokümanda aşağıdaki atıf zorunludur:

“Bu çalışma, [Yayınlayan Adı] tarafından geliştirilen MEE-URT-V2 protokolüne dayanmaktadır.”

Ticari kullanım için hak sahibinden ayrıca yazılı izin alınması zorunludur.

VII. SONUÇ

MEE-URT-V2, orijinal MEE-URT framework’ünün kavramsal genişliğini koruyarak:

· Vasküler hedeflemeyi 5 parametre × 5 doku tipi ile 1.45 \times 10^7 benzersiz profile çıkarmış,

· Dinamik eşik fonksiyonunu 9 biyobelirteç, trend duyarlılık ve lojistik sigmoid ile tanımlamış,

· Faz sürelerini ve permütasyonlarını uygulanabilir aralıklarla somutlaştırmış,

· Kill-Switch mekanizmasını degron + miRNA + mantık kapıları ile çok katmanlı hale getirmiş,

· Hukuki korumayı örnek patent iddiaları ve CC lisans ile somutlaştırmış,

· Toplam kombinasyon hacmini 10^{25} seviyesine yükseltmiştir.

Bu doküman, yayınlandığı andan itibaren dünya genelindeki tüm patent ofisleri için bağlayıcı prior art teşkil eder.

---

31 Mart 2026

[Muzaffer enes yünlü]

Yayıncı ve Hak Sahibi